1. રુધિરકેશિકાગુચ્છ ગાળણ (GFR) દરને વ્યાખ્યાયિત કરો.

➠ મૂત્રપિંડ દ્વારા દર મિનિટે ઉત્પન્ન થતા ગાળણને ગ્લોમેરુલર ફિલ્ટરેશનદર (GFR) કહે છે.

➠ તંદુરસ્ત વ્યક્તિમાં GFR 125 ml/મિનિટ એટલે કે પ્રતિ દિવસ 180 લિટર હોય છે.

2. વિધાન સાચાં છે કે ખોટાં તે દર્શાવો : નિકટવર્તી ગૂંચળામય નલિકા (PCT)માં ગ્લુકોઝ સક્રિય રીતે પુનઃ શોષણ પામે છે.

➠ સાચું છે.

3. ખાલી જગ્યા પૂરો : મૂત્રપિંડ નલિકાના દૂરસ્થ ભાગ દ્વારા પાણીનું પુનઃ શોષણ .... અંતઃસ્રાવ દ્વારા થાય છે.

➠ ADH

4. ખાલી જગ્યા પૂરો : ડાયાલિસીસ પ્રવાહીમાં .... પદાર્થ સિવાય રુધિરરસના અન્ય બધા પદાર્થો હાજર હોય છે.

➠ યુરિયા

5. ખાલી જગ્યા પૂરો : એક સ્વસ્થ મનુષ્ય (આશરે) .... ગ્રામ યુરિયા/દિવસ ઉત્સર્જિત કરે છે.

➠ 25-30

6. નામ આપો : મેરુદંડી પ્રાણીઓ કે જેમાં ઉત્સર્ગ રચના તરીકે જ્યોતકોષો ધરાવે છે.

➠ એમ્ફિઓક્સસ

7. વિધાન સાચાં છે કે ખોટાં તે દર્શાવો : મૂત્રનિકાલ પ્રતિક્રિયા (પરાવર્તિત ક્રિયા) દ્વારા થાય છે.

➠ સાચું છે.

8. વિધાન સાચાં છે કે ખોટાં તે દર્શાવો : ADH, મૂત્રને અધઃ સાંદ્ર (Hypotonic) બનાવી પાણીના નિકાલમાં મદદ કરે છે.

➠ ખોટું છે.

9. નામ આપો : માનવ મૂત્રપિંડમાં બાહ્યકના ભાગો કે જે મજ્જક પિરામિડની વચ્ચે વિસ્તરેલ છે.

➠ કૉલમ ઑફ બર્ટિની

10. નામ આપો : હેન્લેના પાશને સમાંતર પસાર થતી રુધિરકેશિકાનો પાશ.

➠ વાસા રેક્ટા

11. કૉલમ - I ને કૉલમ - II ની સાથે જોડો :

	કૉલમ - I		કૉલમ - II
(a)	એમિનોટેલિઝમ	(i)	પક્ષીઓ
(b)	બાઉમેનની કોથળી	(ii)	પાણીનું પુનઃ શોષણ
(c)	મૂત્રનિકાલ	(iii)	અસ્થિમત્સ્ય
(d)	યુરિકોટેલિઝમ	(iv)	મૂત્રાશય
(e)	ADH	(v)	મૂત્રપિંડનલિકા

➠ **(a – iii), (b – v), (c – iv), (d – i), (e – ii)**

12. વિધાન સાચાં છે કે ખોટાં તે દર્શાવો : બાઉમેનની કોથળીમાં રુધિરરસમાંનું પ્રોટીન મુક્ત પ્રવાહી ગળાય છે.

➠ ખોટું છે.

13. વિધાન સાચાં છે કે ખોટાં તે દર્શાવો : મૂત્રની સાંદ્રતા વધારવામાં હેન્લેનો પાશ અગત્યનો ભાગ ભજવે છે.

➠ સાચું છે.

14. ખાલી જગ્યા પૂરો : હેન્લેના પાશની આરોહી ભુજા પાણી માટે .... જ્યારે અવરોહી ભુજા તેના માટે .... છે.

➠ પ્રવેશશીલ, અપ્રવેશશીલ

15. જલનિયમન શબ્દનું અર્થઘટન શું થાય છે ?

➡ દરેક સજીવના શરીરમાં પાણીનું નિશ્ચિત પ્રમાણ હોય છે. આ પ્રમાણની જાળવણી સજીવ માટે જરૂરી હોય છે. તેને જલ નિયમન કહે છે.

16. GFRની સ્વયં નિયંત્રિત ક્રિયાવિધિ સમજાવો.

➡ JGA દ્વારા GFR ના દરનું નિયંત્રણ થાય છે. JGA વિશિષ્ટ સંવેદી વિસ્તાર છે જે DCTનાં કોષીય રૂપાંતરણ તેમજ અંતર્વાહી ધમનિકાના સંપર્ક સ્થાને જોવા મળે છે. GFRમાં ઘટાડો JG કોષોને રેનિન મુક્ત કરવા પ્રેરે છે જે ગ્લોમેરુલરનો રુધિર પ્રવાહ વધારી GFR સામાન્ય કરે છે.

17. સ્થલીય પ્રાણીઓ મોટે ભાગે યુરિયોટેલિક અથવા યુરિકોટેલિક હોય છે, એમિનોટેલિક હોતા નથી. શા માટે ?

➡ સ્થલીય પ્રાણીઓ પાણીની જાળવણીમાં અનુકૂલન માટે યુરિયા કે યુરિક એસિડ સ્વરૂપે ઉત્સર્ગ દ્રવ્યોનો નિકાલ કરે છે. જે માટે ખૂબ ઓછા પાણીની જરૂર પડે છે. એમોનિયાના નિકાલ માટે વધુ પ્રમાણમાં પાણી જરૂરી છે માટે તેઓ એમિનોટેલિક નથી.

18. મૂત્રપિંડનાં કાર્યોમાં જક્સ્ટા રુધિરકેશિકાગુચ્છ ઉપકરણ (JGA)નું મહત્ત્વ શું છે ?

રેનિન એન્જિઓટેન્સિન ક્રિયાવિધિ દ્વારા : JGA જટિલ નિયામકી ભૂમિકા ભજવે છે. રુધિરકેશિકાગુચ્છનો રુધિર પ્રવાહ/રુધિરકેશિકાગુચ્છનું રુધિર દબાણ/GFRમાં ઘટાડાથી JG કોષો સક્રિય થઈ રેનિનને મુક્ત કરે છે.

➡ જે એન્જિઓટેન્સિન I અને ત્યારબાદ એન્જિઓટેન્સિન II માં ફેરવાય છે. એન્જિઓટેન્સિન II પ્રભાવશાળી વાહિકા સંકોચક (Vasoconstrictor) હોવાથી રુધિરકેશિકાગુચ્છ રુધિર દબાણ અને GFRમાં વધારો કરે છે.

➡ એન્જિઓટેન્સિન II એડ્રીનલ બાહ્યકને આલ્ડોસ્ટેરોન મુક્ત કરવા પણ ઉત્તેજિત કરે છે. આલ્ડોસ્ટેરોનના કારણે નલિકાના દૂરસ્થ ભાગોમાં Na^+ અને પાણીનું પુનઃશોષણ થાય છે. આ રુધિર દબાણ અને GFRમાં વધારો કરે છે. આ જટિલ ક્રિયાવિધિને રેનિન એન્જિઓટેન્સિન ક્રિયાવિધિ (RAAS) કહે છે.

19. ઉત્સર્જનમાં યકૃત, ફેફસાં અને ત્વચાનો ફાળો વર્ણવો.

➡ મૂત્રપિંડ ઉપરાંત ચામડી, ફેફસાં અને યકૃત નકામા ઉત્સર્ગ-પદાર્થને મુક્ત કરવામાં મદદરૂપ થાય છે.

➡ **ત્વચા દ્વારા :** ઘણાં જલીય પ્રાણીઓ સમુદ્રતારા અને જળવ્યાળ એમોનિયાને આસપાસના પાણીમાં ત્વચા દ્વારા પ્રસરણ ક્રિયા વડે મુક્ત કરે છે.

➡ સસ્તનની ત્વચા પણ ઉત્સર્જનમાં ફાળો આપે છે. ત્વચા સ્નિગ્ધ ગ્રંથિઓ અને પ્રસ્વેદ ગ્રંથિઓ ધરાવે છે. સ્નિગ્ધ ગ્રંથિઓ દ્વારા મીણ (Wax), સ્ટીરોલ્સ, ફેટિએસિડ, હાઇડ્રોકાર્બન વગેરેનો સ્રાવ થાય છે જેને સંયુક્ત રીતે સીબમ (Sebum) કહે છે.

➡ સીબમ વાળને સુંવાળા રાખે છે. ચામડીને સૂકી થતી અટકાવે છે અને વાળને ભીના રાખે છે.

➡ પ્રસ્વેદ ગ્રંથિનો સ્રાવ પાણી જેવો હોય છે અને શરીરના ઉષ્ણ તાપમાન દ્વારા ઉત્તેજિત થાય છે. તેના સ્રાવમાં પાણી, ક્ષાર મુખ્યત્વે મીઠું, યુરિયા, લેક્ટિક એસિડ અને થોડાક એમિનો એસિડો હોય છે, જે ચામડીની સપાટી દ્વારા દૂર થાય છે.

➡ **યકૃત દ્વારા :** યકૃત આપણા શરીરની મોટી ગ્રંથિ છે. જે બિલિરૂબિન, બિલિવર્ડીન, **કોલેસ્ટેરોલ**, વિઘટિત સ્ટીરોઇડ અંતઃસ્રાવો, વિટામિન્સ અને ઔષધો ધરાવતા પિત્તરસનો સ્રાવ કરે છે. મોટા ભાગના આ પદાર્થો પાચક કચરા (મળ) સાથે બહાર નિકાલ પામે છે.

➡ **ફેફસાં દ્વારા :** માનવ શ્વસન દરમિયાન CO_2 અને બાષ્પ સ્વરૂપે પાણી જેવા નકામા પદાર્થો ઉત્પન્ન થાય છે જે ફેફસાં દ્વારા દૂર થાય છે. દર કલાકે આશરે 18 લિટર CO_2 અને દિવસનું 400 ml પાણી ફેફસાં દ્વારા દૂર થાય છે.

➡ **ઝાલર દ્વારા :** જલીય પ્રાણીઓમાં ઝાલરો દ્વારા CO_2 દૂર થાય છે.

➡ **લાળ (Saliva) દ્વારા :** લાળ દ્વારા ઔષધ, ભારે ધાતુઓ અને થોડીક માત્રામાં નાઇટ્રોજનયુક્ત ઉત્સર્ગ પદાર્થ દૂર થાય છે.

20. સમજાવો : મૂત્રનિકાલ

➡ ઉત્સર્ગ એકમો દ્વારા સતત મૂત્રનું નિર્માણ અને નિકાલ થયા કરે છે. આખરે તેનું પરિવહન મૂત્રવાહિની દ્વારા પરિસંકોચન થતાં મૂત્રાશય સુધી થાય છે.

➡ મૂત્રાશયનું કાર્ય મૂત્રનો હંગામી સંગ્રહ કરવાનું છે.

➡ મધ્યસ્થ ચેતાતંત્ર (CNS) દ્વારા સ્વૈચ્છિક સંદેશાની શરૂઆત થતાં મૂત્રથી ભરેલ મૂત્રાશયના ખેંચાવાની પ્રક્રિયા શરૂ થાય છે.

➡ આ ખેંચાણની પ્રતિક્રિયા રૂપે દીવાલ ખેંચાણની સંવેદનાના સંદેશાઓ CNS ખેંચાણ સંવેદીકેન્દ્રો સુધી પહોંચે છે.

➡ CNS સંદેશાઓ મોકલતાં મૂત્રાશયની દીવાલના અરેખિત સ્નાયુ સંકોચાવાનું શરૂ કરે છે અને મૂત્રજનનમાર્ગના મૂત્રાશયના ખૂલતાં છિદ્રની ફરતે આવેલા અવરોધક સ્નાયુઓ વિકોચન (Relax) પામે છે અને મૂત્રને મુક્ત કરે છે.

➡ આમ, મૂત્રાશયમાંથી મૂત્રનો ત્યાગ કરવાની પ્રક્રિયાને મૂત્રનિકાલ ક્રિયા કહે છે.

➡ મૂત્રાશયનું સંકોચન અને વિકોચન અનુકંપી અને પરાનુકંપી ચેતાતંતુઓના ઊર્મિવેગો દ્વારા થાય છે.

➡ પુખ્ત માનવ સરેરાશ 1 - 1.5 લિટર મૂત્ર દરરોજ ઉત્સર્જિત કરે છે.

21. કાઉન્ટર કરંટ ક્રિયાવિધિનું સંક્ષિપ્તમાં વર્ણન કરો.

➡ મૂત્રની સાંદ્રતા માટે મૂત્રપિંડમાં ક્રિયાવિધિ થતી હોય છે જેને સાંદ્રતાની ક્રિયાવિધિ કહે છે.

➡ પક્ષીઓ અને સસ્તનો સાંદ્ર અધિસંકેન્દ્રિત મૂત્ર ઉત્સર્જિત કરવાની ક્ષમતા ધરાવે છે. આ માટે તેઓએ કાઉન્ટર કરન્ટ વિધિ વિકસિત કરી છે.

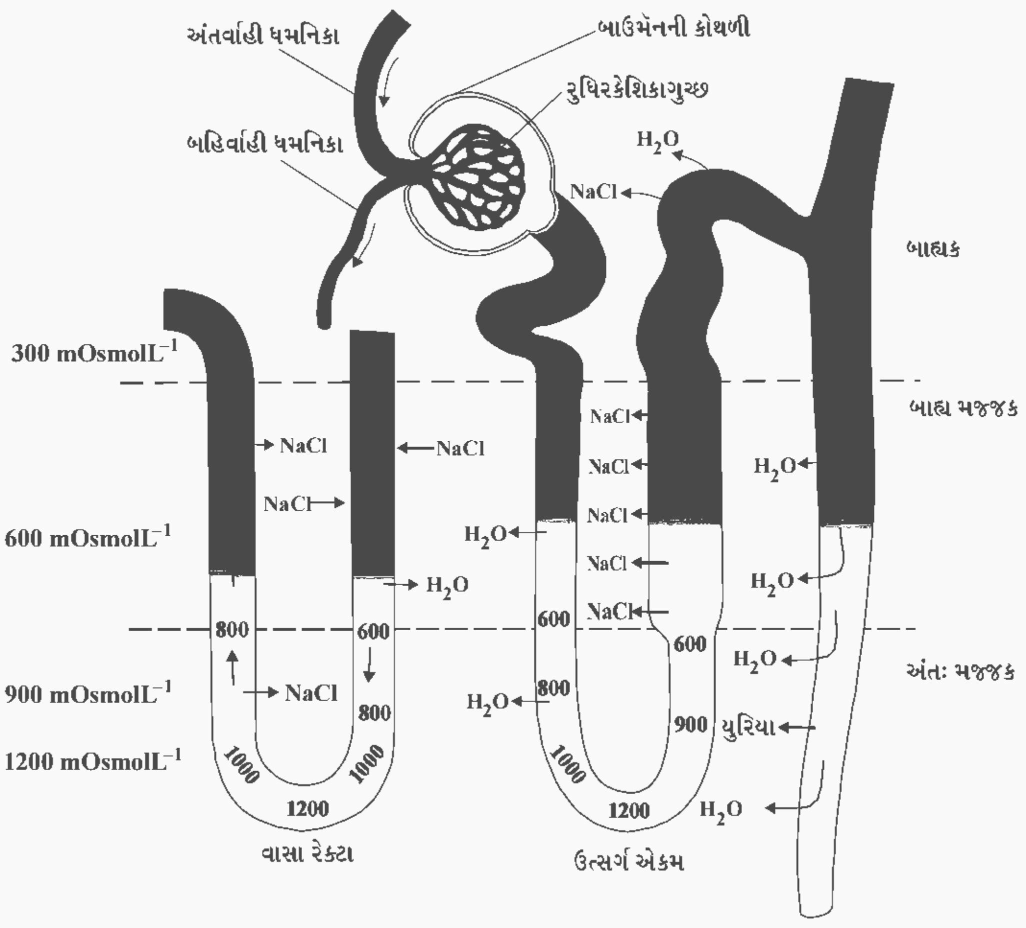
➡ આ ક્રિયામાં હેન્લેનો પાશ અને વાસા રેક્ટા અગત્યનો ભાગ ભજવે છે.

➡ હેન્લેના પાશમાં આવેલા બંને વિસ્તારમાં ગાળણનો પ્રવાહ વિરુદ્ધ દિશામાં હોય છે જે કાઉન્ટર કરન્ટની રચના કરે છે.

➡ વાસા રેક્ટાના બંને ભાગમાં પણ રુધિર વિરુદ્ધ દિશામાં વહે છે અને ત્યાં પણ કાઉન્ટર કરન્ટની રચના થાય છે. આમ, બંને કાઉન્ટર કરન્ટ તંત્રો મૂત્રની સાંદ્રતામાં અગત્યનો ભાગ ભજવે છે.

➡ વાસા રેક્ટા અને હેન્લેના પાશ વચ્ચે નિકટતા હોવાને લીધે અને કાઉન્ટર કરન્ટની મદદને લીધે અંદરની મજ્જક આંતરાલીય પ્રવાહીની વધતી જતી આસૃતિ જળવાય છે. એટલે કે 300 $MosmoiL^{-1}$ બાહ્યક વિસ્તાર અને લગભગ 1200 $MosmoiL^{-1}$ મજ્જકની અંદર થાય છે. આ ઢોળાંશ મુખ્યત્વે NaCl અને યુરિયાને લીધે થાય છે.

➡ આંતરાલીય પ્રવાહીમાં દ્રાવણની વધતી સાંદ્રતા આસૃતિ દ્વારા પાણી સંગ્રહણનલિકામાંથી અને અવરોહી ભાગના સાંકડા વિસ્તારમાંથી ખેંચી લેવાય છે. કારણ કે અવરોહી ભાગનો સાંકડો વિસ્તાર અને સંગ્રહણનલિકા બંને પાણી માટે પ્રવેશશીલ છે.



ઉત્સર્ગ એકમ અને વાસા રેક્ટા દ્વારા નિર્મિત કાઉન્ટર કરંટ ક્રિયાવિધિ પ્રદર્શિત કરતી રેખાકૃતિ

➡ **હેન્લેનો પાશ :** જ્યારે દ્રાવણ હેન્લેના આરોહી વિસ્તારમાંથી વહન થાય છે ત્યારે તે તેના સાંકડા વિસ્તારમાંથી વહન પામે છે, ત્યારે NaCl પ્રસરણ દ્વારા મૂત્રપિંડ મજ્જકમાં આવેલા આંતરાલીય પ્રવાહીમાં દાખલ થાય છે અને Na^+ તથા Cl^- આયન સક્રિય વહન દ્વારા આરોહી વિસ્તારના પહોળા ભાગમાંથી આંતરાલીય પ્રવાહીમાં દાખલ થાય છે.

➡ બહાર નીકળેલ પાણી વાસા રેક્ટામાં દાખલ થાય છે અને તેનું વહન થાય છે.

➡ મજ્જકના આંતરાલીય પ્રવાહીની સાંદ્રતા સંગ્રહણનલિકામાંથી વહન પામતા મૂત્ર જેટલી જ હોય છે.

➡ **વાસા રેક્ટા :** વાસા રેક્ટાની દીવાલ અંતઃચ્છદ કોષોની બનેલી છે. જેમાંથી પાણી, યુરિયા અને આયનો મુક્ત રીતે પ્રવેશશીલ હોય છે.

➡ રુધિરનું વહન વાસારેક્ટમની અવરોહી કેશિકા દ્વારા રિનલ મજ્જક તરફ થાય છે ત્યારે પાણી આસૃતિની પ્રક્રિયા દ્વારા રુધિરમાંથી બહાર નીકળી આવે છે. કારણ કે આંતરાલીય પ્રવાહીમાં યુરિયા, Na^+ અને Cl^-ની સાંદ્રતા વધુ હોય છે. આથી તે ફરી રુધિરરસમાં પ્રસરણ દ્વારા પ્રવેશે છે.

➡ હવે જ્યારે રુધિર અવરોહી કેશિકામાં મૂત્રપિંડ બાહ્યક તરફ પ્રવેશે છે ત્યારે ત્યાં ઊંધી પરિસ્થિતિ હોય છે.

➡ એટલે કે પાણી રુધિરરસમાં પુનઃ પ્રવેશે છે. જ્યારે યુરિયા, Na^+, Cl^- આંતરાલીય પ્રવાહીની સાંદ્રતા ઘટતાં બહાર વહી આવે છે.

➡ કાઉન્ટર કરન્ટ વિનિમય વાસા રેક્ટા (i) Na^+ અને Cl^- આયનોને મૂત્રપિંડ મજ્જકમાંથી બહાર જતા અટકાવે છે. (ii) મૂત્રપિંડ મજ્જકમાં સાંદ્રતાના ઢોળાંશની જાળવણીમાં મદદરૂપ થાય છે.

➡ કેટલોક યુરિયા ઘનતા વધારવા માટે સંગ્રહણનલિકામાંથી પ્રસરણ પામી આંતરાલીય પ્રવાહીમાં આવે છે જેને લીધે હેન્લેનો પાશ તળિયાના ભાગમાંથી અને સંગ્રહણનલિકામાંથી પાણીનું પુનઃશોષણ ઝડપથી થાય છે.

➡ કાઉન્ટર કરન્ટ ક્રિયાવિધિનું કાર્ય આસપાસના ઉત્સર્ગએકમ અને સંગ્રહણનલિકામાં વધુ સાંદ્રતા જાળવી રાખવાનું છે.

➡ આમ, માનવીમાં અધિસંકેન્દ્રિત મૂત્ર ઉત્પન્ન થાય છે. મૂત્રપિંડ જે મૂત્ર ઉત્પન્ન કરે છે તે શરૂઆતના ગાળણ કરતાં ચાર ગણું વધારે સાંદ્ર હોય છે.